

SUPERFOSFATO TRIPLO E SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO

TRIPLE SUPERPHOSPHATE AND ALTERNATIVE SUBSTRATE IN THE PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS

Erika Valente MEDEIROS¹; Romeu Andrade de CARVALHO NETO²;
Vander MENDONÇA³; Django Dantas de JESUS²; Jane Kelly Holanda MELO²;
Fernanda Aspazia Rodrigues de ARAUJO²

1. Pesquisadora de Desenvolvimento Científico Regional (DCR/CNPq), Doutora, -Universidade Federal Rural de Pernambuco-Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE; Garanhuns, PE, Brasil. evmbio@hotmail.com; 2. Doutorando(a) em Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. 3. Professor, Doutor, Departamento de Ciências Vegetais – UFERSA, Mossoró, RN, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar doses de superfosfato triplo e a mistura de substratos em diferentes proporções na produção de mudas de mamoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (5 x 3), com quatro repetições por tratamento e cinco plantas por parcela. As doses de superfosfato triplo utilizadas foram (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 kg m⁻³ de substrato) e três proporções (0%; 50% e 100%) da mistura de substratos (vermiculita, húmus de minhoca, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1 com solo. As variáveis analisadas foram: altura da muda (cm), diâmetro do caule, número de folhas, matéria seca da raiz, parte aérea e total (g). Os dados demonstram que a mistura de substratos na proporção de 100% e a dose de fósforo 10 kg m⁻³ de substrato proporcionam obtenção de mudas de mamoeiro de melhor qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Carica papaya* L. Nutrição. Qualidade.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) vem ganhando importância no cenário mundial, pois seu consumo vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, o que o torna uma das principais frutas tropicais produzidas e exportadas pelo país.

Mesmo sendo o maior produtor, o Brasil é o terceiro exportador mundial, depois do México e Malásia, exportando um total de 35.930 toneladas (RANKBRASIL, 2007), colocando esta fruta no ranking de uma das seis frutas frescas mais exportadas, com aproximadamente 4,3% do total. Este fato faz com que o mamão, juntamente com as demais frutas tropicais exerça forte influência sobre o Produto Interno Bruto do Brasil (LIMA, 2003).

Este sucesso está estritamente ligado à forma com que o mamoeiro é propagado e como a cultura é conduzida. A propagação pode ser realizada por estaquia, enxertia ou sementes (MENDONÇA, 2003). Sendo a de sementes a mais utilizada pela facilidade na produção das mudas e pelo fato de os outros métodos não apresentarem nenhuma vantagem em relação ao aumento do vigor e transmissão de caracteres agrônômicos desejáveis (SIMÃO, 1998).

A produção de mudas deve ser feita com substratos com boa composição química e orgânica (BORGES et al., 1995), pois exerce influência significativa tanto sobre a arquitetura do sistema radicular quanto sobre o estado nutricional da planta

(SPURR; BARNES, 1973). Para isto substratos comerciais e alternativos vêm sendo utilizados para promover um melhor estabelecimento de plantas em viveiros com a probabilidade de transferir ao campo mudas que se adaptem bem a essas condições adversas.

A utilização de substratos orgânicos com características adequadas à espécie plantada possibilita redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão-de-obra (FERMINO; KAMPF, 2003). A qualidade do substrato resulta da combinação de suas propriedades químicas e físicas, as quais podem ser ajustadas pela formulação de misturas duplas ou triplas (NEGREIROS et al., 2004). Mesmo se conhecendo as grandes vantagens do uso de resíduos agrícolas como componentes na formulação do substrato para produção de mudas, muitos viveiristas ainda utilizam solo puro (SEVERINO et al., 2006).

Nessa perspectiva, a mistura de substratos é uma alternativa que visa assegurar a muda das plantas a obtenção de todas as condições de que precisa para um bom desenvolvimento (SOUSA et al., 2000). Segundo Fachinello et al. (2005), a mistura de substratos é benéfica, pois além de favorecer condições físicas para o bom desenvolvimento da muda, fornecem nutrientes para as mesmas.

Para que um material seja utilizado como substrato para mudas, além de ter características

químicas e físicas apropriadas é necessário que esteja disponível nas proximidades do local de produção em quantidade suficiente, além de apresentar baixo custo (SEVERINO et al., 2006).

Além disso, a introdução de nutrientes tais como o fósforo nesta fase, assegura a obtenção de mudas com ótima qualidade, pois é benéfico ao desenvolvimento e rendimento das mesmas, principalmente para a formação das raízes (MALAVOLTA et al., 1997).

O fornecimento adequado de P às mudas proporciona excelentes respostas, tanto a nível radicular como da parte aérea. Um substrato deficiente de P ocasiona um crescimento reduzido ou menor das raízes e da parte aérea, sendo necessária a suplementação com fertilizantes fosfatados nos substratos com deficiência (YEAGER; WRIGHT, 1984).

Objetivando avaliar diferentes doses de composto orgânico e de superfosfato simples na produção de mudas de mamoeiro 'Formosa', Mendonça et al., (2006) concluíram que o superfosfato simples na dose de 10 kg m⁻³ garantiu melhor qualidade na formação de mudas e que o composto orgânico em percentuais de 40% no substrato mostrou ser uma alternativa de matéria orgânica viável, para formação da muda.

Baseando-se nesses benefícios de que a mistura de substratos e adubação fosfatada traz para o crescimento e desenvolvimento das mudas, o objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes doses fósforo em diferentes proporções de misturas de substratos sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no viveiro da Universidade Federal Rural do Semi-árido-UFERSA, localizada no Município de Mossoró-RN, no período de março a abril de 2007.

Foram retiradas a mucilagem das sementes de mamão 'Sunrise Solo' postas para secar à sombra e tratadas com fungicida. Como recipientes foram utilizados copos descartáveis com capacidade de 300 mL contendo uma mistura com diferentes proporções (0%, 50% e 100%) de solo com substratos constituído por: vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1 v/v. A adubação com o superfosfato triplo foi realizada na mistura dos substratos antes do enchimento dos recipientes. Foram semeadas três sementes por recipiente e, aos 15 dias depois da semeadura, foram desbastadas deixando apenas as mais vigorosas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco doses de superfosfato triplo (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 kg m⁻³ de substrato) e três proporções da mistura do substratos com solo [0 % de substrato + 100% de solo (S₁); 50 % de substrato + 50 % de solo (S₂) e 100 % de substrato (S₃)], com quatro repetições e cinco plantas por parcela. Antes do enchimento dos saquinhos foram retiradas, de cada tratamento, uma mostra dos substratos e enviadas para o Laboratório de Fertilidade do Solo da UFERSA onde foi feita análise química. Os resultados da análise química encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química, realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da UFERSA, dos substratos utilizados no experimento de superfosfato triplo e substrato alternativo na produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. UFERSA-RN, 2007.

Tratamentos ¹	Ca	Mg	Na	K	P
	cmo _c dm ⁻³			mg dm ⁻³	
S1 + 0,00	2,50	1,00	3,80	19,3	0,341
S1 + 2,50	5,50	5,00	7,30	26,0	0,363
S1 + 5,00	11,0	7,50	45,7	97,3	0,464
S1 + 7,50	2,00	2,00	5,20	4,8	0,718
S1 + 10,0	6,50	5,50	9,10	24,1	1,093
S2 + 0,00	12,5	7,00	41,3	89,6	0,802
S2 + 2,50	7,50	4,50	6,40	26,0	1,036
S2 + 5,00	10,3	6,70	17,1	39,5	1,080
S2 + 7,50	27,5	0,50	39,5	79,0	1,601
S2 + 10,0	5,00	3,50	4,30	1,9	2,293
S3 + 0,00	12,8	4,20	7,30	27,0	1,248
S3 + 2,50	21,0	6,50	33,20	86,7	1,274
S3 + 5,00	4,50	4,50	4,30	1,9	1,773
S3 + 7,50	10,0	8,00	108,2	41,4	2,423
S3 + 10,0	17,0	6,50	64,5	134,9	2,809

¹Em Kg m⁻³ de ST

As mudas foram avaliadas aos 38 dias após a semeadura (DAS). As variáveis analisadas foram: comprimento da parte aérea (cm), medida a partir do colo da muda até a gema apical, diâmetro do caule (mm) utilizando-se um paquímetro, número de folhas, matéria seca da raiz, matéria seca da parte aérea e matéria seca total (g). Para obtenção da matéria seca, a parte aérea e o sistema radicular foram postos separadamente em sacos de papel, colocados em estufa com circulação de ar forçado, à 45°C, até atingirem o peso constante (obtido após 72 horas). Em seguida, foram determinadas a matéria seca da raiz, parte aérea e total em gramas, pesando-se as partes vegetais. Sendo a matéria seca total obtida da soma da matéria seca parte aérea mais matéria seca da raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram submetidas a curvas de regressão, tendo a concentração de superfosfato como variável independente. Modelos exponencial, logarítmico, e polinomial foram testados, tendo sido selecionados com base no coeficiente de determinação e no quadrado médio do resíduo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância observou-se efeito significativo ($P=0,05$) na interação das doses superfosfato triplo e das diferentes proporções de substratos para as variáveis altura de mudas,

diâmetro do caule, matéria seca da raiz, matéria seca da parte aérea e matéria seca total. Para o número de folhas, houve efeito significativo dos fatores isolados.

O comprimento da parte aérea de muda de mamoeiro variou entre 4,38 mm, no substrato que não continha a mistura (S_1) até 22,19 cm com substrato com 100% da mistura (S_3), ambos na dose 10 kg m^{-3} (Figura 1). Em relação ao diâmetro, das mudas obteve-se comportamento similar, sendo a proporção de substrato S_3 a que permitiu uma melhor resposta, com média de 4,97mm na dose 9,33 kg m^{-3} . O S_1 e S_2 obtiveram o ponto de máximo na dose 10 kg m^{-3} , apresentando médias de 1,70 e 3,28 cm, respectivamente (Figura 2). Tais resultados evidenciam que a utilização da mistura de substrato na formação de mudas proporcionou um maior crescimento destas, principalmente quando utilizado 100% da mistura de substratos (S_3). (Silva et al. 2001) enfatizam que a qualidade do substrato depende das proporções e dos materiais que compõem a mistura. Estas devem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas, além de fornecer os nutrientes necessários para desenvolvimento da futura planta.

Além disso, a adição de fósforo na produção de mudas vem sendo benéfica quanto à tais variáveis também para outros tipos de frutíferas tais como mudas de aceroleira (CORRÊA et al., 2002), citrus (LIRA 1990) e mamoeiro (ROCHA, 1987).

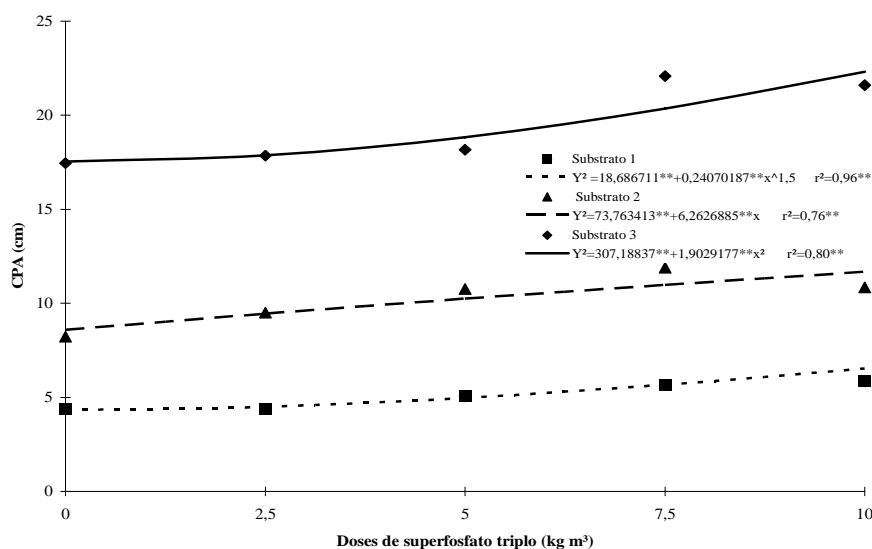


Figura 1. Comprimento da parte aérea (cm) de mudas de mamoeiro desenvolvidas em diferentes doses de superfosfato triplo com diferentes porcentagens da mistura dos substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

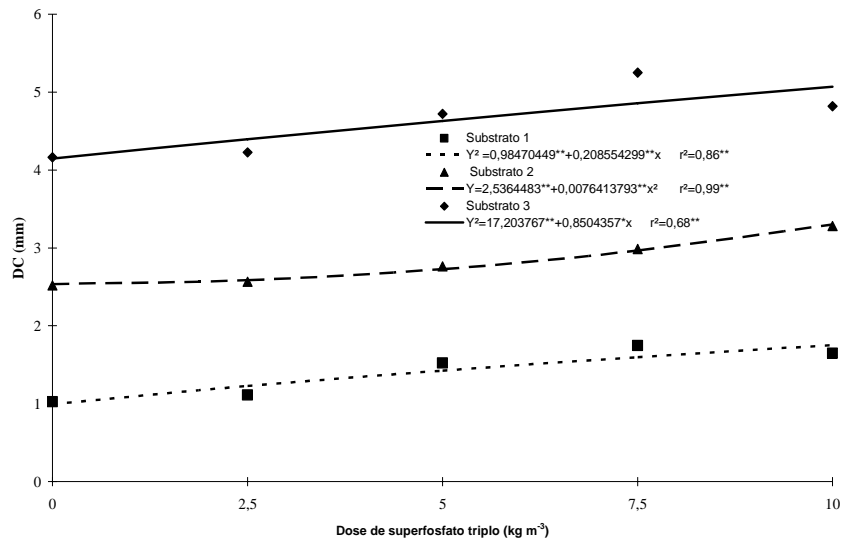


Figura 2. Diâmetro do caule (mm) de mudas de mamoeiro desenvolvidas em diferentes doses de fósforo (superfosfato triplo) com porcentagens de uma mistura de substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

Obeve-se o máximo número de folhas na dose máxima testada, 10 kg m⁻³, com média de 11,43 folhas. Já em relação às proporções de

substratos, a melhor resposta foi com 100% da mistura (S₃), seguida por S₂ e S₁ (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2. Número de folhas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’ desenvolvidas em diferentes porcentagens de uma mistura de substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

	Proporção (mistura de substratos)	Número de folhas	
S1	0%	5,85 ¹	c ²
S2	50%	10,65	b
S3	100%	15,55	a
CV (%)	11,92		
Média	10,68		
DMS	0,80		

¹ Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ² Média dos dados originais, em centímetros.

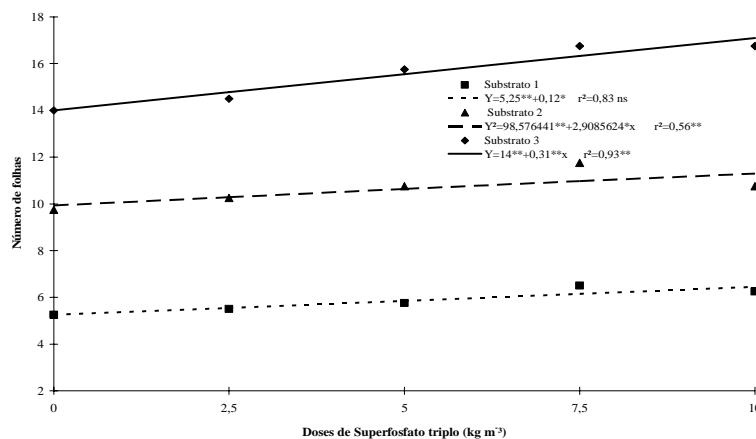


Figura 3. Número de folhas de mudas de mamoeiro desenvolvidas em diferentes doses de fósforo (superfosfato triplo) com porcentagens de uma mistura de substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

A utilização de adubação fosfatada juntamente com a utilização de diferentes proporções de matéria orgânica na produção de mudas de mamoeiro vem sendo estudada por diversos autores (ROCHA, 1987; CANESIN; CORRÊA, 2006; PONTES et al., 2001; LIMA et al., 1996), obtendo resultados satisfatórios assim como no presente trabalho. A adubação orgânica é recomendada para a composição de substratos visando produção de mudas de mamoeiro pela melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo cuja consequência é o ambiente favorável ao desenvolvimento destas (OLIVEIRA et al., 1994), por isso, a utilização desta como parte da mistura dos substratos apresentou respostas estatisticamente e visualmente superior aos demais tratamentos.

A interação de doses de P e diferentes proporções de substrato alternativo foi significativa e seguiu um comportamento quadrático para as variáveis matéria seca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca total (MST) (Figuras 4, 5 e 6, respectivamente). Pelo desdobramento, pode-se observar que obteve-se uma maior quantidade de matéria seca da raiz, em gramas, foi S₃ cujo ponto de máxima resposta foi na dose de 9,36, correspondendo a 3,4g de matéria seca da raiz, seguido por S₂ e S₁ na qual obtiveram o máximo na dose 10 Kg m⁻³, com médias de 1,75g e 0,05g, respectivamente (Figura 4). Resultados similares foram observados por Rocha (1987) que utilizando-se de sementes da cultivar Solo, verificou que a mistura de matéria orgânica juntamente com o superfosfato simples induziu aumento no crescimento das mudas de mamoeiro

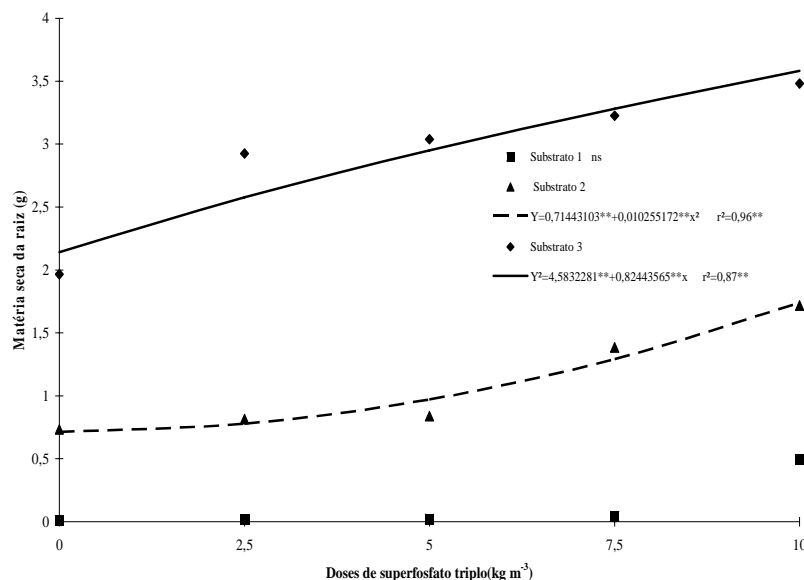


Figura 4. Matéria seca da raiz (g) de mudas de mamoeiro desenvolvidas em diferentes doses de fósforo (superfosfato triplo) com porcentagens de uma mistura de substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

Além disto, a utilização de substrato que contenha um bom suprimento de fósforo na produção da muda é imprescindível, pois este proporciona respostas significativas tanto no crescimento do sistema radicular como da parte aérea, podendo ter o crescimento reduzido caso não seja suprido a necessidade da muda (YEAGER; WUIGHT, 1984), como foi demonstrado nos tratamentos que não continham doses de fósforo.

A matéria seca total demonstra o que vem sendo observado ao longo das variáveis analisadas, na qual o S₃ foi o que se mostrou mais eficiente em permitir o desenvolvimento das mudas de mamoeiro (Figura 6). Quando se compara a matéria seca total da testemunha, S₁ e dose 0 (0,99g) com a dosagem

ótima de crescimento, S₃ e dose 10 kg m⁻³, o ganho é de mais de 600%, o que enfatiza a importância da utilização de misturas de substrato e aplicação de doses de P sobre o crescimento de mudas de mamoeiro. Isto corrobora com Oliveira (2000) na qual afirma que a utilização de superfosfato triplo como fonte de P provocam aumentos significativos na produção de matéria seca de mudas, demonstrando que esta cultura é exigente em fósforo cuja ausência limita severamente o crescimento das mudas.

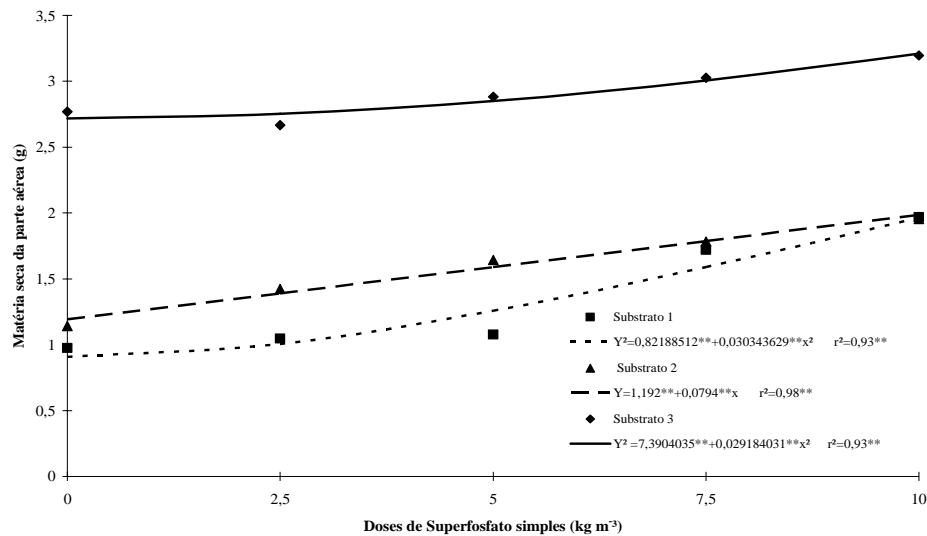


Figura 5. Matéria seca da parte aérea (g) de mudas de mamoeiro desenvolvidas em diferentes doses de fósforo (superfosfato triplo) com porcentagens de uma mistura de substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

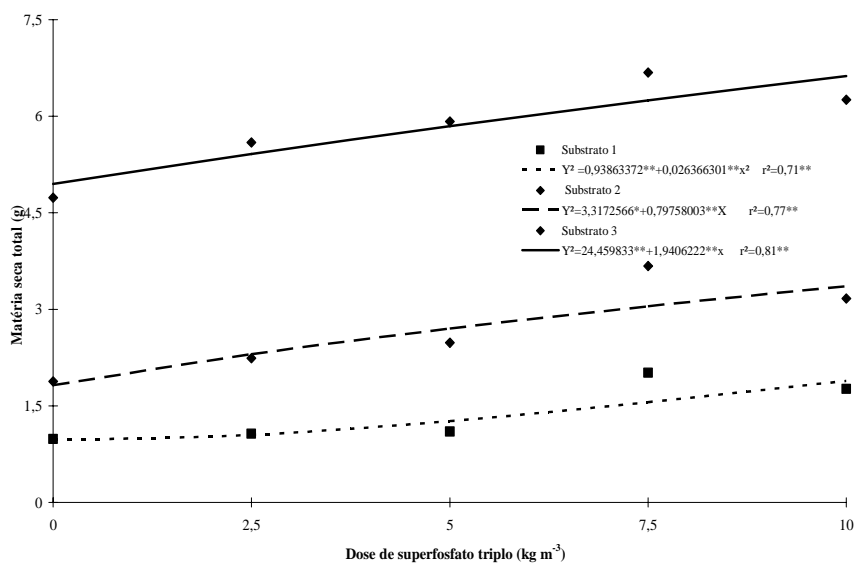


Figura 6. Matéria seca total (g) de mudas de mamoeiro desenvolvidas em diferentes doses de fósforo (superfosfato triplo) com porcentagens de uma mistura de substratos (vermiculita, húmus, esterco de curral, plantmax e casca de coco, na proporção de 1:1:1:1:1). Mossoró-RN. 2007

CONCLUSÕES

Na formação de mudas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’, a utilização de mistura de substratos na proporção de 100%, sem adição de solo, garante obtenção de mudas de superior qualidade

Superfosfato triplo quando utilizado na composição de mistura de substratos garante melhor desenvolvimento das mudas mamoeiro ‘Sunrise Solo’.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate doses of triple superphosphate and substrate mixture in different proportions in the papaya seedlings production. The experimental design used was blocks randomized, a 2 factors arrangement (5 x 3) with four replicates per treatment and five plants per plot. The triple superphosphate doses used were (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 kg m⁻³ of substratum), and three proportion(0%; 50% and 100%) of the substrate mixture

(Vermiculita®, earthworm humus, cattle manure, Plantimax® and coconut bark in the 1:1:1:1:1 proportion). The evaluated characteristics were: the seedling height (cm), root length (cm), number of leaves /plant, quantity of dry matter, root system's dry matter and total matter (g/plant). The results had demonstrated that the substrate mixture in the 100% proportion and 10 triple superphosphate kg m⁻³ of substrate provides attainment of papaya seedlings of better quality.

KEYWORDS: *Carica papaya* L. Nutrition. Quality.

REFERÊNCIAS

- BLANC, D. An outlook on substrates in France (Fertilizers, mineral nutrients). **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 126, p. 19-23, May 1981.
- BORGES, A. L.; LIMA, A. de A.; CALDAS, R. C. Adubação orgânica e química na formação de mudas de maracujazeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 17, n. 2, p. 17-22, ago. 1995.
- CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal - SP**, v. 28, n. 3, p. 481-486, Dezembro 2006.
- CORRÊA, F. L. O.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. G.; MENDONÇA, V. Fósforo e zinco no desenvolvimento de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 793-796, Dezembro 2002.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (eds) **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa, informação tecnológica, 2005. 221p.
- FAO (2006). **Dados agrícolas sobre a cultura do mamão** (FAOSTAT). Disponível em: <http://apps.fao.org>. Acesso em: 08 de julho de 2006
- LIMA, H. C. **Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya* L.) no norte fluminense**. 2003. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Centro de Ciência e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Goytacazes-RJ, 2003.
- LIMA, M. L. F. N.; PEIXOTO, J. R.; KORNDORFER, G. H.; BORGES, E. N.; ANGELIS, B.; MELO, B. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de mamoeiro cv Sunrise solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14. 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IAPAR, 1996. p. 295.
- LIRA, L. M. **Efeito de substratos e do superfosfato simples no limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck. cv. "Cravo") até a repicagem**. 1990. 86f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1990
- MALAVOLTA, E., VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MENDONÇA, V.; SEBASTIÃO, E. A. N.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro Sunrise Solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 127-130, 2003.
- OLIVEIRA, A. M. G.; FARIAS, A. R. N.; FILHO, H. P. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SANTOS, L. B.; OLIVEIRA, M. A.; JUNIOR, M. T. S.; SILVA, M. J.; ALMEIDA, O. A.; NICKEL, O.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **Propagação e plantio: mamão para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília, DF: EMBRAPA/SPI, 1994. p. 16-27. (FRUPEX, 9).

PONTES, H. M.; FIGUEIREDO, A. F. de; MELO, B.; TUCCI, C. A. F. Substratos para a produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na Amazônia Ocidental. **Revista da Universidade do Amazonas**. Série Ciências Agrárias, Manaus, v. 1, n. 1, p. 57-64, 1991.

RANKBRASIL Disponível em: < <http://www.rankbrasil.com.br/maismais/agricultura/>>. Acesso em: 24 maio 2007.

ROCHA, A. C. da. **Efeito da matéria orgânica e do super fosfato simples na formação de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L. cv. Solo)**. 1987.52f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1987

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SOUSA, H. U; SILVA, C. R. R; CARVALHO, J. G.; MENEGUCCI, J. L. P. nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v. 24 (Edição Especial), p. 64-73, dez., 2000

SPURR, S. H.; BARNES, B. Y. **Forest ecology**. New York: the Ronald Press, 1973. 571p.

YEAGER, T. H.; WRIGHT, R. D. Response of *Ilex crenat* Thunb. Cv. *Helleri* to superphosphat-incorporated pine bark. **Hortscience**, Alexandria, v. 19, n. 7, p. 823-826, july 1984.